

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-313059

(43)Date of publication of application : 09.11.2001

(51)Int.Cl.

H01M 8/06  
B01D 53/86  
B01J 23/10  
H01M 8/00  
H01M 8/10  
H01M 8/12

(21)Application number : 2000-127409

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 27.04.2000

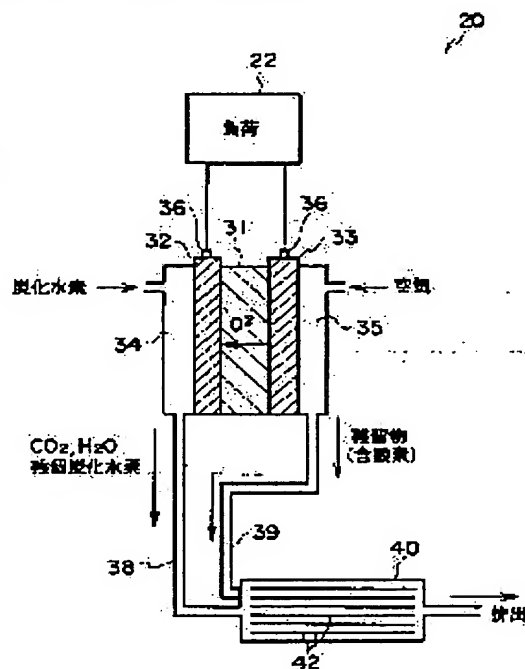
(72)Inventor : KATO MANABU

(54) FUEL CELL DEVICE AND MOBILE STRUCTURE EQUIPPED WITH ABOVE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To clean exhaust gas from a fuel cell and downsize and simplify a fuel cell device.

SOLUTION: Exhaust gas of anode side and cathode side of a fuel cell 30 is supplied to an emission control device 40 equipped with honeycomb catalyst 42 having oxidation catalyst ( $\text{CeO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ ) which oxidizes hydrocarbon fuel on a honeycomb carrier surface, and hydrocarbon in the exhaust gas of anode side is cleaned by oxidation with oxidation catalyst. The exhaust gas from the cathode side is supplied to regenerate the oxidation catalyst by oxygen in the exhaust gas, and to keep the device temperature which makes the oxidation catalyst activated. Since this oxidation is done by oxidation catalyst, as compared with oxidation by burning, a structure can be downsized and simplified.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-313059

(P2001-313059A)

(43) 公開日 平成13年11月9日 (2001. 11. 9)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコト* (参考)
H 0 1 M 8/06		H 0 1 M 8/06	S 4 D 0 4 8
B 0 1 D 53/86		B 0 1 J 23/10	A 4 G 0 6 9
B 0 1 J 23/10		H 0 1 M 8/00	Z 5 H 0 2 6
H 0 1 M 8/00		8/10	5 H 0 2 7
8/10		8/12	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 4 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-127409 (P2000-127409)

(22) 出願日 平成12年4月27日 (2000. 4. 27)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 加藤 学

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100075258

弁理士 吉田 研二 (外2名)

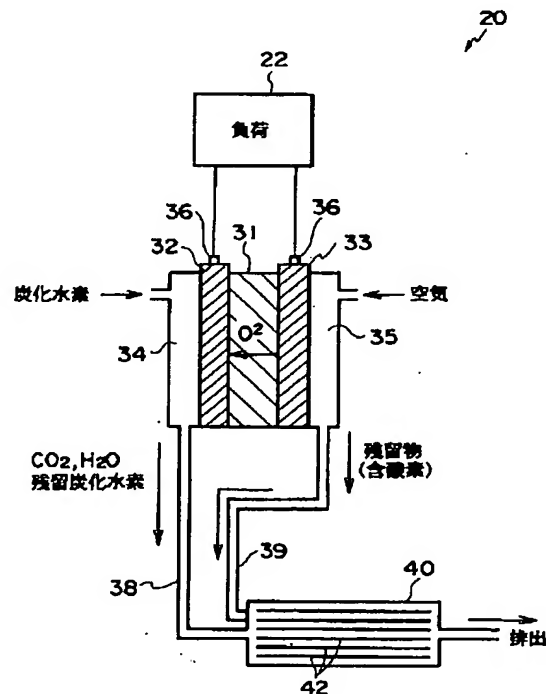
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池装置およびこれを備える移動体

## (57) 【要約】

【課題】 燃料電池からの排ガスを浄化すると共に燃料電池装置の小型化や簡易化を図る。

【解決手段】 ハニカム担体の表面に炭化水素系の燃料を酸化する酸化触媒 ( $CeO_2/Al_2O_3$  など) を担持させてなるハニカム触媒42を備える排ガス浄化装置40に燃料電池30のアノード側の排ガスとカソード側の排ガスを供給してアノード側の排ガス中の炭化水素を酸化触媒によって酸化することにより浄化する。カソード側からの排ガスは、排ガス中の酸素によって酸化触媒を再生する目的で供給されると共に装置の温度を酸化触媒が活性化する温度に保つ目的で供給される。酸化触媒による酸化であるから、燃焼を伴うものに比して構成の簡易化や装置の小型化を図ることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 炭化水素系の燃料を含有する燃料ガスの供給を受けて発電する燃料電池を有する燃料電池装置であって、

前記炭化水素系の燃料を酸化する酸化触媒を有し、前記燃料電池のアノードからの排ガスの供給を受け、該排ガス中の前記炭化水素系の燃料を酸化して該排ガスを浄化する排ガス浄化手段を備える燃料電池装置。

【請求項 2】 前記燃料電池は、前記燃料ガスとして直接前記炭化水素系の燃料の供給を受けて発電する燃料電池である請求項 1 記載の燃料電池装置。

【請求項 3】 前記燃料電池は、固体電解質型燃料電池である請求項 1 または 2 記載の燃料電池装置。

【請求項 4】 前記酸化触媒は、酸化セリウム ( $\text{CeO}_2$ ) である請求項 1 ないし 3 いずれか記載の燃料電池装置。

【請求項 5】 前記排ガス浄化手段の前記酸化触媒に酸素を含有する酸素含有ガスを供給する酸素含有ガス供給手段を備える請求項 1 ないし 4 いずれか記載の燃料電池装置。

【請求項 6】 前記酸素含有ガス供給手段は、前記燃料電池のカソードからの排ガスを前記酸素含有ガスとして供給する手段である請求項 5 記載の燃料電池装置。

【請求項 7】 請求項 1 ないし 6 いずれか記載の燃料電池装置を発電システムとして備える移動体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、燃料電池装置およびこれを備える移動体に関し、詳しくは、炭化水素系の燃料を含有する燃料ガスの供給を受けて発電する燃料電池を有する燃料電池装置およびこれを備える移動体に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、この種の燃料電池装置としては、アノード側の排ガスの一部を燃焼器により燃焼させた後に大気開放するものが提案されている（例えば、特開平 11-233129 号公報など）。この装置では、固体高分子型燃料電池のアノードに炭化水素系の燃料や水素などの燃料ガスの供給を受けると共にカソード側に空気の供給を受けて発電し、アノード側の排ガスの一部とカソード側の排ガスを燃焼器に導入してアノード側の排ガス中に含まれる炭化水素系の燃料や水素を燃焼している。そして、この燃焼ガスは、熱交換器でカソードに供給する空気と熱交換した後に大気開放されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、こうした燃料電池装置では、装置が大型化すると共に複雑化して設置に不都合を生じる場合がある。例えば、車両に搭載する場合のように、限られたスペースに設置する場合

には、スペースが必要となったり、メンテナンスに不向きなものになってしまう。

【0004】本発明の燃料電池装置は、排ガスを浄化すると共に装置の小型化を図ることを目的の一つとする。また、本発明の燃料電池装置は、排ガスを浄化すると共に装置の簡易化を図ることを目的の一つとする。本発明の移動体は、搭載する発電システムの小型化や簡易化を図ることにより移動体自体の小型化や簡易化を図ることを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】本発明の燃料電池装置およびこれを備える移動体は、上述の目的の少なくとも一部を達成するために以下の手段を採った。

【0006】本発明の燃料電池装置は、炭化水素系の燃料を含有する燃料ガスの供給を受けて発電する燃料電池を有する燃料電池装置であって、前記炭化水素系の燃料を酸化する酸化触媒を有し、前記燃料電池のアノードからの排ガスの供給を受け、該排ガス中の前記炭化水素系の燃料を酸化して該排ガスを浄化する排ガス浄化手段を備えることを要旨とする。

【0007】この本発明の燃料電池装置では、炭化水素系の燃料を酸化する酸化触媒を有する排ガス浄化手段が、燃料電池のアノードからの排ガスの供給を受けて、排ガス中の炭化水素系の燃料を酸化し、排ガスを浄化する。こうした本発明の燃料電池装置によれば、排ガス中の炭化水素系の燃料を酸化触媒によって酸化するから、燃焼器を必要とせず、小型化や簡易化を図ることができる。

【0008】こうした本発明の燃料電池装置において、前記燃料電池は、前記燃料ガスとして直接前記炭化水素系の燃料の供給を受けて発電する燃料電池であるものとすることもできる。また、本発明の燃料電池装置において、前記燃料電池は、固体電解質型燃料電池であるものとすることもできる。

【0009】本発明の燃料電池装置において、前記酸化触媒は、酸化セリウム ( $\text{CeO}_2$ ) であるものとすることもできる。

【0010】さらに、本発明の燃料電池装置において、前記排ガス浄化手段の前記酸化触媒に酸素を含有する酸素含有ガスを供給する酸素含有ガス供給手段を備えるものとすることもできる。こうすれば、酸化触媒を再生することができる。この態様の本発明の燃料電池装置において、前記酸素含有ガス供給手段は、前記燃料電池のカソードからの排ガスを前記酸素含有ガスとして供給する手段であるものとすることもできる。こうすれば、装置の配管などを簡易化することができると共に排ガス浄化手段を燃料電池の熱を用いて適温に保つことができる。

【0011】本発明の移動体は、各態様のいずれかの本発明の燃料電池装置を発電システムとして備えることを

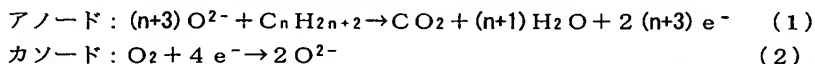
3

要旨とする。本発明の燃料電池装置は、小型化や簡易化を図ることができるものであるから、これを発電システムとして備える移動体も、小型化と簡易化を図ることができる。発電システムの小型化は移動体の他のスペースを生み、簡易化はメンテナンスの容易化を促すことができる。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態を実施例を用いて説明する。図1は、本発明の一実施例である燃料電池装置20の構成の概略を示す構成図である。実施例の燃料電池装置20は、図示するように、固体電解質型燃料電池の一つとしての固体酸化物型の燃料電池30と、この燃料電池30の排ガスを浄化する排ガス浄化装置40とを備える。

【0013】燃料電池30は、安定で機械的強度が高く高温で良好な酸化物イオン伝導性を示す材料（例えば、イットリア安定化ジルコニアなど）により形成された固\*



【0015】排ガス浄化装置40は、ハニカム担体の表面に炭化水素系の燃料を酸化する酸化触媒（例えば、 $\text{CeO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ など）を担持させてなるハニカム触媒42を備え、このハニカム触媒42に燃料電池30の燃料供給部34からの排ガスと空気供給部35からの排ガスとが排ガス供給管38、39を介して供給されるようになっている。ハニカム触媒42上では、燃料供給部34からの排ガス中の炭化水素を酸化触媒上で二酸化炭素と水にまで酸化する酸化反応と、この酸化反応に伴って酸化触媒の表面から奪われた酸素を空気供給部35からの排ガス中の酸素により供給する供給反応とが同時に並行して行なわれている。即ち、排ガス浄化装置40では、燃料供給部34からの排ガス中の炭化水素を酸化して排ガスの浄化を行なうと共に空気供給部35からの排ガス中の酸素を用いて酸化触媒の再生を行なっているのである。なお、排ガス浄化装置40の酸化触媒の再生に燃料電池30の空気供給部35からの排ガスを用いるのは、排ガス浄化装置40の温度を300～500℃程度に保つためである。即ち、排ガス浄化装置40の酸化触媒は、300～500℃程度で活性化するため、その温度を保つ必要がある。一方、燃料電池30の動作温度は600℃程度的高温であるから、燃料電池30の空気供給部35からの排ガスを排ガス浄化装置40に供給することにより、排ガス浄化装置40の温度を保つことができると共に排ガス浄化装置40の酸化触媒の再生を行なうことができる。

【0016】以上説明した実施例の燃料電池装置20によれば、酸化触媒を用いた排ガス浄化装置40により燃料電池30のアノード側の排ガスを浄化することができる。排ガス浄化装置40は、燃焼を伴わないので小型化することができる。また、実施例の燃料電池装置20に

4

\*体電解質31と、還元雰囲気に近い材料（例えば、ニッケル-安定化ジルコニアサーメットなど）により形成された燃料極としてのアノード32と、高温の酸化雰囲気中で安定な材料（例えば、 $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$ など）により形成された空気極としてのカソード33と、アノード32に炭化水素系の燃料（例えば、プロパンやブタンなど）を供給する燃料供給部34と、カソード33に空気を供給する空気供給部35とを備える。図1には燃料電池30を単電池として模式的に示したが、こうした単電池が複数積層されて構成されている。こうして構成された燃料電池30の燃料供給部34に炭化水素系の燃料を供給すると共に空気供給部35に空気を供給すると、アノード32およびカソード33では次式（1）および式（2）に示す電気化学反応が生じて発電し、出力端子36に電力線により接続された負荷22に電力を供給する。

#### 【0014】

よれば、排ガス浄化装置40の酸化触媒を再生することができる。しかも、燃料電池30のカソード側の排ガスを酸化触媒の再生に用いるから、装置を適温に保つことができると共に酸化触媒を再生するための特別なガスを供給する必要がない。

【0017】こうした実施例の燃料電池装置20は、燃焼を伴わずに排ガスを浄化するシンプルで小型化を図ることができるものであるから、限られたスペースに設置すると共に燃焼なしに排ガスの浄化が必要と考えられる車両や船舶、航空機などの移動体に発電システムとして搭載するのに好適なものと考えられる。

【0018】なお、実施例の燃料電池装置20では、排ガス浄化装置40の酸化触媒の再生に燃料電池30のカソード側の排ガスをを用いたが、他のガス（例えば、空気など）を用いるものとしても差し支えない。

【0019】実施例の燃料電池装置20では、燃料電池30として固体酸化物型の燃料電池を用いたが、排ガス中に炭化水素系の燃料を含有するものであれば如何なる燃料電池を用いてもよい。例えば、炭化水素系の燃料を直接アノード側に供給するタイプの燃料電池としてのリン酸型の燃料電池を用いてもよい。炭化水素系の燃料を直接アノード側に供給せずに炭化水素系の燃料を改質器により水素リッチな燃料ガスとしてアノード側に供給するタイプの燃料電池としても差し支えない。この場合、燃料ガスには未反応の炭化水素系の燃料も含まれる場合があるから、それを浄化することができるからである。

【0020】以上、本発明の実施の形態について実施例を用いて説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々なる形態で実施し得ることは勿論である。

## 【図面の簡単な説明】

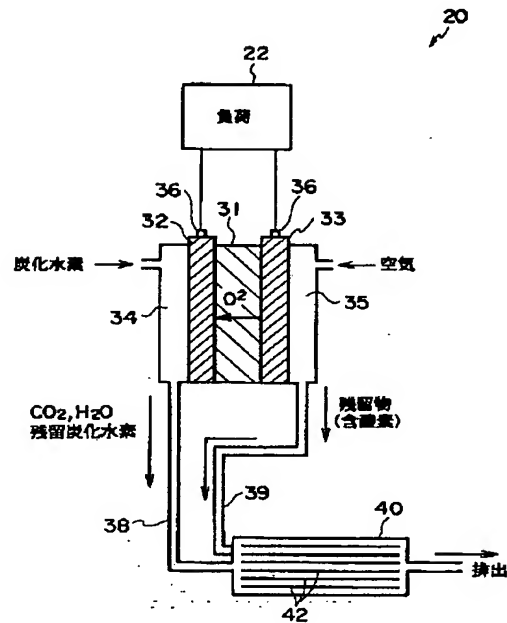
【図1】 本発明の一実施例である燃料電池装置20の構成の概略を示す構成図である。

## 【符号の説明】

20 燃料電池装置、22 負荷、30 燃料電池、3

1 固体電解質、32アノード、33 カソード、34 燃料供給部、35 空気供給部、36 出力端子、38、39 排ガス供給管、40 排ガス浄化装置、42 ハニカム触媒。

【図1】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H01M 8/12

識別記号

F I

B01D 53/36

テーム (参考)

G

F ターム (参考) 4D048 AA18 AB01 AC06 BA03X  
BA19X BA19Y CC38  
4G069 AA03 AA08 BA01B BC43A  
BC43B CA02 CA07 CA15  
CC32 DA06 FA02  
5H026 AA06  
5H027 AA06